

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-228501

(P2002-228501A)

(43) 公開日 平成14年8月14日 (2002.8.14)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード* (参考)

G 0 1 F 1/696

G 0 1 F 1/68

2 0 1 A 2 F 0 3 5

1/692

1 0 4 A

1/698

2 0 2 A

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2001-28406 (P2001-28406)

(22) 出願日 平成13年2月5日 (2001.2.5)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71) 出願人 000232999

株式会社日立カーエンジニアリング

茨城県ひたちなか市高場2477番地

(72) 発明者 米田 浩志

茨城県ひたちなか市高場2477番地 株式会

社日立カーエンジニアリング内

(74) 代理人 100077816

弁理士 春日 譲

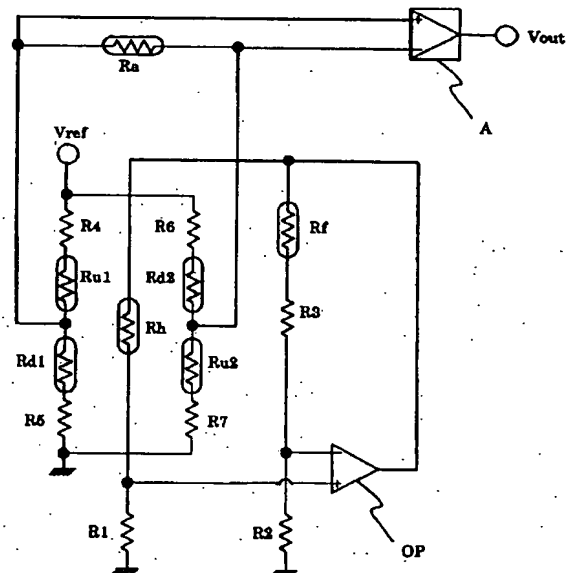
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 熱式空気流量計

(57) 【要約】

【課題】 温度差信号を得る部位に温度補償手段を設けることにより、簡単な構成で正確な双方向の流量計測を行なうことが可能な熱式空気流量計を実現する。

【解決手段】 感温抵抗体 R_{u1} と R_{d1} との接続点は感温抵抗体 R_a を介して増幅器 A のマイナス入力端子に接続され、感温抵抗体 R_{u1} と R_{d1} との接続点は増幅器 A のプラス入力端子に接続される。感温抵抗体 R_{d2} と R_{u2} との接続点は感温抵抗体 R_a と増幅器 A のマイナス入力端子との間に接続される。感温抵抗体 R_f は空気流温度に依存し且つ発熱抵抗体 R_h の熱干渉を受けない位置に配置され抵抗 $R_1 \sim R_3$ 及び発熱抵抗体 R_h とともにブリッジ回路を形成している。感温抵抗体 R_a を接続し感温抵抗体 R_u 、 R_d の温度係数が R_a の $1/3$ 程度となるように抵抗 R_u 、 R_d を設定することで比較点電位差 dV の空気流温度依存性を $1/10$ 以下に補償することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 空気流温度と一定の温度差に制御される発熱抵抗体と、

この発熱抵抗体の空気流上流側及び下流側の熱干渉域に設置され、ブリッジ回路を形成する 1 組以上の第 1 の感温抵抗体と、

上記ブリッジ回路の感温抵抗体間の電位を比較すべき 2 点に接続され、空気流温度に依存する第 2 の感温抵抗体と、

を備え、上記比較すべき 2 点の電位差により空気流量を計測することを特徴とする熱式空気流量計。

【請求項 2】 請求項 1 記載の熱式空気流量計において、上記第 2 の感温抵抗体は、上記ブリッジ回路の辺を構成する第 1 の感温抵抗体よりも大きな抵抗温度係数を有することを特徴とする熱式空気流量計。

【請求項 3】 空気流温度と一定の温度差に制御される発熱抵抗体と、

この発熱抵抗体の空気流上流側及び下流側の熱干渉域に設置され、ブリッジ回路を形成する 1 組以上の第 1 の感温抵抗体と、

上記ブリッジ回路の電圧供給点又は基準電位点に接続され、空気流温度に依存し負の抵抗温度係数を持つ第 2 の感温抵抗体と、

を備え、上記ブリッジ回路の感温抵抗体間の電位を比較すべき 2 点を比較することにより、空気流量を計測することを特徴とする熱式空気流量計。

【請求項 4】 空気流温度と一定の温度差に制御される発熱抵抗体と、

この発熱抵抗体の空気流上流側及び下流側の熱干渉域に設置され、ブリッジ回路を形成する 1 組以上の感温抵抗体と、

上記ブリッジ回路の電圧供給点又は基準電位点に接続され、空気流温度に依存し負の抵抗温度係数を持つ半導体素子と、

を備え、上記ブリッジ回路の感温抵抗体間の電位を比較すべき 2 点を比較することにより、空気流量を計測することを特徴とする熱式空気流量計。

【請求項 5】 請求項 1、2、3、4 のうちのいずれか一項記載の熱式空気流量計において、発熱抵抗体及び感温抵抗体は同一基板上に形成されていることを特徴とする熱式空気流量計。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えば、自動車の内燃機関制御に必要とされるエンジンの吸入空気流量を計測する装置に係り、特に、吸気脈動により生じる逆流現象をも正確に計測する双方向の流量検出が可能な熱式空気流量計に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来技術の空気流量計測装置としては、

例えば、特開平 9-318412 号公報に開示されたものがある。この公報に開示された技術は、吸気温度と一定の温度差に制御され、空気流中に設置された発熱抵抗体の上下流に、感温抵抗体を設置し、この上下流に設置された感温抵抗体の互いの温度差により、双方向の空気流量を計測する方法である。

【0003】 上記開示技術によれば、発熱抵抗体と下流側感温抵抗体との間にスリットを設けたり、発熱抵抗体の加熱電流と感温抵抗体の温度差信号を組み合わせてすることで、流量測定範囲の拡大や流量測定感度の適正化が行なえることとなっている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記従来技術においては感温抵抗体の温度差を流量計測信号として用いる場合、周囲温度による計測誤差が発生するため、例えば、感温抵抗体等に印加する基準電圧を周囲温度に応じて変化させる手段等の、流量計測部とは独立した、複雑で大規模な温度補正手段が必要になる。

【0005】 また、発熱抵抗体の加熱電流と感温抵抗体の温度差信号とを組み合わせた場合（発熱抵抗体と感温抵抗体とによりブリッジ回路を構成し、発熱抵抗体からの発熱ブリッジ信号と感温抵抗体による温度差ブリッジ信号とを加算した場合）、周囲温度に対する温度補償効果は期待できるが、温度差ブリッジ信号に比べ加熱電流の応答性が極めて速く、発熱ブリッジ信号がノイズ成分として温度差ブリッジに重畳するため、流量計測信号のノイズ成分が多くなり、流量計測精度の低下を招いてしまう。

【0006】 本発明の目的は、温度差信号を得る部位に温度補償手段を設けることにより、簡単な構成で正確な双方向の流量計測を行なうことが可能な熱式空気流量計を実現することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため、本発明は次のように構成される。

（1） 熱式空気流量計において、空気流温度と一定の温度差に制御される発熱抵抗体と、この発熱抵抗体の空気流上流側及び下流側の熱干渉域に設置され、ブリッジ回路を形成する 1 組以上の第 1 の感温抵抗体と、上記ブリッジ回路の感温抵抗体間の電位を比較すべき 2 点に接続され、空気流温度に依存する第 2 の感温抵抗体とを備え、上記比較すべき 2 点の電位差により空気流量を計測する。

【0008】 （2） 好ましくは、上記（1）において、上記第 2 の感温抵抗体は、上記ブリッジ回路の辺を構成する第 1 の感温抵抗体よりも大きな抵抗温度係数を有する。

【0009】 （3） 熱式空気流量計において、空気流温度と一定の温度差に制御される発熱抵抗体と、この発熱抵抗体の空気流上流側及び下流側の熱干渉域に設置さ

れ、ブリッジ回路を形成する1組以上の第1の感温抵抗体と、上記ブリッジ回路の電圧供給点又は基準電位点に接続され、空気流温度に依存し負の抵抗温度係数を持つ第2の感温抵抗体とを備え、上記ブリッジ回路の感温抵抗体間の電位を比較すべき2点を比較することにより、空気流量を計測する。

【0010】(4)熱式空気流量計において、空気流温度と一定の温度差に制御される発熱抵抗体と、この発熱抵抗体の空気流上流側及び下流側の熱干渉域に設置され、ブリッジ回路を形成する1組以上の感温抵抗体と、上記ブリッジ回路の電圧供給点又は基準電位点に接続され、空気流温度に依存し負の抵抗温度係数を持つ半導体素子とを備え、上記ブリッジ回路の感温抵抗体間の電位を比較すべき2点を比較することにより、空気流量を計測する。

【0011】(5)好ましくは、上記(1)、(2)、(3)、(4)において、発熱抵抗体及び感温抵抗体は同一基板上に形成されている。

【0012】空気温度と一定の温度差に制御された発熱抵抗体の上流及び下流に感温抵抗体を配置し、それぞれの感温抵抗体を一辺とするブリッジ回路により温度差信号を得る。ブリッジ回路の比較電位差が吸気温度の上昇とともに拡大するように、ブリッジ回路の比較電位点を吸気温度に依存する抵抗で接続する、あるいはブリッジ回路の電圧供給点又は基準電位点に吸気温度に依存し負の温度係数を持つ素子を挿入することにより、温度差信号の温度補償が可能となる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を添付図面を参照して詳細に説明する。図1は、本発明の第1の実施形態である熱式空気流量計の回路図である。

【0014】図1において、感温抵抗体Rfの一方端は、抵抗R3及びR2を介して接地されている。また、感温抵抗体Rfの他方端は、発熱抵抗体Rh及び抵抗R1を介して接地されている。そして、抵抗R2とR3との接続点は、演算増幅器OPの反転入力端子に接続され、発熱抵抗体Rhと抵抗R1との接続点は、演算増幅器OPの非反転入力端子に接続される。この演算増幅器OPの出力端は、感温抵抗体Rfと発熱抵抗体Rhとの接続点に接続される。

【0015】また、抵抗R4の一方端は、感温抵抗体Ru1、Rd1、抵抗R5を介して接地されている。また、抵抗R4の他方端は、抵抗R6、感温抵抗体Rd2、Ru2、抵抗R7を介して接地されている。また、抵抗R4と抵抗R4との接続点には、基準電圧源から基準電圧Vrefが印加される。

【0016】感温抵抗体Ru1とRd1との接続点は、感温抵抗体Raを介して増幅器Aのマイナス入力端子に接続される。また、感温抵抗体Ru1とRd1との接続点は、増幅器Aのプラス入力端子に接続される。また、

感温抵抗体Rd2とRu2との接続点は、感温抵抗体Raと増幅器Aのマイナス入力端子との間に接続される。

【0017】感温抵抗体Rfは、空気流温度に依存し且つ発熱抵抗体Rhの熱干渉を受けない位置に配置され、抵抗R1～R3及び発熱抵抗体Rhとともにブリッジ回路を形成している。

【0018】更に、上記ブリッジ回路の平衡を保つように演算増幅器OPで帰還することにより発熱抵抗体Rhは空気温度と一定の温度差を保持するように制御される。

【0019】以上はヒータ制御部として後述する他の実施形態についても共通の項目であり、機能・構成等は同一である。

【0020】感温抵抗体Ru1、Ru2は、発熱抵抗体Rhの上流側熱干渉域に配置され、感温抵抗体Rd1、Rd2は、発熱抵抗体Rhの下流側熱干渉域に配される。

【0021】感温抵抗体Ru1、Ru2、Rd1、Rd2は、それぞれ固定抵抗R4～R7とブリッジ回路を形成している。このブリッジ回路の対辺はそれぞれ上下流に配された感温抵抗体で構成され、ブリッジ回路の対辺同士でその構成は上下逆転している。

【0022】この図1に示した回路構成によれば、空気流が順方向から流れた場合は、発熱抵抗体Rhの上流側に配置された感温抵抗体Ru1、Ru2が、空気流量に応じて冷却されるために抵抗値は下がり、発熱抵抗体Rhの下流側に配置された感温抵抗体Rd1、Rd2は、発熱抵抗体Rhの熱流と空気流との合流を受けるために温度変化は少なく、よってその抵抗値の増減も少ない。

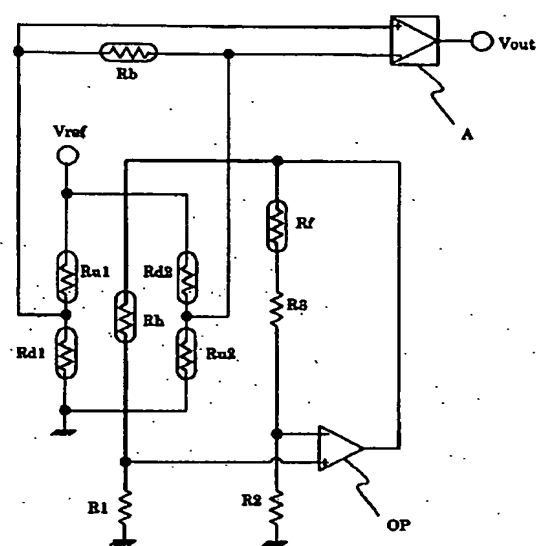
【0023】その結果、ブリッジ回路の比較点電位差は、空気流量に応じて増減する。空気流が逆方向から流れた場合は、上述と逆の現象が起こるためにブリッジ回路の比較点電位差の大小関係が逆転する。

【0024】故に、ブリッジ回路の比較点電位差により双方向の空気流量が計測できる。増幅器Aは、上記比較点電位差を所定の出力特性に変換する調整部である。

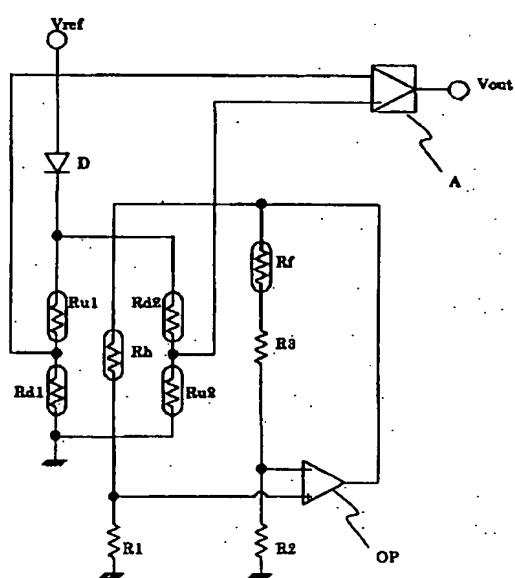
【0025】本発明の第1の実施形態では、更に、ブリッジ回路の比較電位点を空気流温度に依存するように配置された感温抵抗体Raで接続している。感温抵抗体Ra、Ru1、Ru2、Rd1、Rd2は、同程度の抵抗値及び抵抗温度係数であるが、ブリッジ回路の各辺を構成する感温抵抗体Ru1、Ru2、Rd1、Rd2には固定抵抗R4～R7が直列接続されているために、ブリッジ回路の各辺の温度係数は見掛け上、感温抵抗体Raよりも小さくなる。

【0026】このとき、ブリッジ回路の比較点電位差dvは次式(1)となる。
$$dv = V_{ref} \cdot (Rd/Ru - 1) / (2 \cdot Rd/Ra + Rd/Ru + 1) \quad \text{--- (1)}$$
ただし、 $Rd1 + R5 = Rd2 + R6 = Rd$ 、 $Ru1 + R4 = Ru2 + R7 = Ru$ とする。

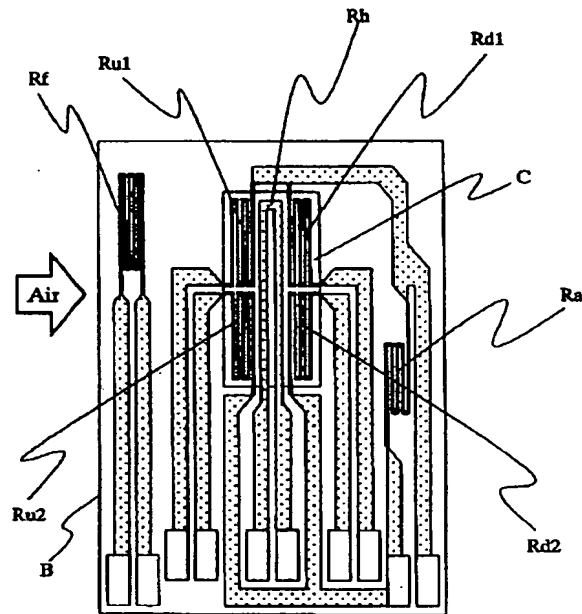
【圖 2】



【図 4】



【図5】



【手続補正書】

【提出日】平成13年4月20日（2001. 4. 20）

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正内容】

【0015】また、抵抗R4の一方端は、感温抵抗体Ru1、Rd1、抵抗R5を介して接地されている。また、抵抗R4の他方端は、抵抗R6、感温抵抗体Rd2、Ru2、抵抗R7を介して接地されている。また、抵抗R4と抵抗R6との接続点には、基準電圧源から基準電圧Vrefが印加される。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0048

【補正方法】変更

【補正内容】

【0048】図3は本発明の第3の実施形態である熱式空気流量計の回路図である。この図3の例と図2の例との相違点は、図3の例においては、感温抵抗体Ru1とRd2との接続点は感温抵抗体Rcを介して基準電圧V

refの電圧源に接続され、感温抵抗体Ru1とRd1の接続点は、増幅器Aのプラス入力端子にのみ接続され、感温抵抗体Rd2とRu2との接続点は、増幅器Aのマイナス入力端子にのみ接続される点である。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】符号の説明

【補正方法】変更

【補正内容】

【符号の説明】

A	増幅器
B	半導体基板
C	薄肉部
OP	演算増幅器
R1、R2、R3	抵抗体
R4、R5	抵抗体
R6、R7	抵抗体
Ra、Rb、Rc	感温抵抗体
Rd1、Rd2	感温抵抗体
Rf	感温抵抗体
Ru1、Ru2	感温抵抗体
Rh	発熱抵抗体

フロントページの続き

(72) 発明者 中田 圭一

茨城県ひたちなか市大字高場2520番地 株
式会社日立製作所自動車機器グループ内

Fターム(参考) 2F035 AA02 EA05 EA08